

Opinnäytetyö (AMK)

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma

Rakennusmestari (AMK)

2016

Heikki Pajunen

# PIENTALON ALAPOHJAN TIIVISTYS JA LÄMMÖNERISTYS

OPINNÄYTETYÖ (AMK) | TIIVISTELMÄ

TURUN AMMATTIKORKEAKOULU

Rakennusalan työnjohdon koulutusohjelma | Rakennusmestarikoulutus

2016 | 33 sivua

Jyrki Haapasaari, lehtori, Turun ammattikorkeakoulu

Heikki Pajunen

# PIENTALON ALAPOHJAN TIIVISTYS JA LÄMMÖNERISTYS

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on kuvata saneerattavan omakotitalon alapohjan tiivistys- ja eristystyön suunnittelua ja ohjausta työnjohtajan näkökulmasta. Opinnäytetyön esimerkkikohteena toimi yli sata vuotta vanha hirsirunkoinen omakotitalo, jota saneerataan vastaamaan nykyajan asuinmukavuus vaatimuksia.

Työnjohtamisen aihepiirejä käsitellään käyttäen apuna rakennusalan ammattikirjallisuutta. Aiheet käsitellään aluksi teorian pohjalta, jonka jälkeen tarkastellaan millä tavalla aiheita sovellettiin kyseisessä kohteessa käytännössä. Lopuksi pohditaan opinnäytetyön tekijän omia vahvuuksia ja kehittämisalueita sekä tehdään yhteenveto opinnäytetyön tekemisestä.

ASIASANAT:

Omakotitalo, työnjohto, alapohja, eristys

BACHELOR'S / MASTER'S THESIS THESIS | ABSTRACT

TURKU UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

Degree Programme in Construction Management | Bachelor of construction Management

2016 | 33 pages

Jyrki Haapasaari, Senior Lecturer, Turku University of Applied Sciences

Heikki Pajunen

## SEALING AND INSULATION OF THE BASE FLOOR

This thesis observes the renovation of the base floor sealing and insulation through the duties of a master builder. The example house used in this thesis is more than one-hundred-year old timber-framed detached house. Main goal of the renovation is to meet the living comfort requirements of today's modern house.

This working phase were separated in to different chapters, according to the main duties of the master builder. These chapters are: task planning, scheduling and supervising the schedules, subcontracts, work- and environmental safety, acquisitions and logistics and finally quality assurance. These duties are first addressed on a theoretical level, after which their application into practice is presented. In the latter part of this thesis the writer contemplates his strengths and weaknesses in his duties and also summarizes the results.

### KEYWORDS:

detached house, base floor, site control, insulation

# SISÄLTÖ

<b>1 JOHDANTO</b>	<b>6</b>
<b>2 TUOTANNON SUUNNITTELU JA OHJAUS</b>	<b>8</b>
2.1 Tehtäväsuunnittelu	8
2.1.1 Tehtäväsuunnitelman tarve	8
2.1.2 Tehtäväsuunnitelman sisältö	9
2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	9
2.2.1 Aikataulusuunnittelu	10
2.2.2 Aikataulujen valvonta ja ohjaus	11
2.3 Aliurakkasopimukset	12
2.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	14
2.4.1 Työturvallisuuden suunnittelu	14
2.4.2 Työturvallisuus työmaalla	15
2.4.3 Ympäristöturvallisuus	16
2.5 Hankinnat ja logistiikka	17
2.6 Laadunvarmistus	19
2.6.1 Laatuvaatimukset	19
2.6.2 Laatusuunnitelma	20
2.6.3 Laadunvarmistus työmaalla	21
<b>3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN TYÖMAALLA</b>	<b>23</b>
3.1 Tehtäväsuunnittelu	23
3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	24
3.3 Urakkasopimus	25
3.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	25
3.5 Hankinnat ja logistiikka	26
3.6 Laadunvarmistus	26
<b>4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE</b>	<b>28</b>
4.1 Tehtäväsuunnittelu	28
4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta	28
4.3 Aliurakkasopimukset	29
4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus	29
4.5 Hankinnat ja logistiikka	30

4.6 Laadunvarmistus	30
---------------------	----

<b>5 YHTEENVETO</b>	<b>31</b>
---------------------	-----------

<b>LÄHTEET</b>	<b>33</b>
----------------	-----------

## **LIITTEET**

Liite 1. Tehtäväsuunnitelma	
Liite 2. Viikkoaikataulu	
Liite 3. Aluesuunnitelma	
Liite 4. Tarjousvertailu	
Liite 5. Tarkastuslista	
Liite 6. TR-mittauspöytäkirja	

## **KUVAT**

Kuva 1. Esimerkki kohteen Niementie 143 sisäpiha.	7
Kuva 2. Alustava yleisaikatauluesimerkki.	10
Kuva 3. Laatuympyrä.	19
Kuva 4. Uusi alapohjarakenne.	24
Kuva 5. Alapohja kuvattuna eri vaiheissa.	27

# 1 JOHDANTO

Tässä opinnäytetyössä käydään läpi tärkeimpiä rakennustyömaan työnjohdon tehtäväalueita, jotta tietty työvaihe saadaan suoritettua valmiiksi kustannus-, aikataulu- ja laatu-tavoitteet saavuttaen. Nämä työnjohdon eri tehtäväalueet on jaettu seuraaviin päälukuihin: tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, aliurakkasopimukset, työ- ja ympäristöturvallisuus, hankinnat ja logistiikka ja laadunvarmistus. Opinnäytetyön alkuosassa käydään läpi lähdekirjallisuuden avulla, kuinka teoriassa tuotannonsuunnittelu ja -ohjaus tulee toteuttaa rakennustyömaalla. Teoriaosuuden jälkeen käydään läpi, miten teoriaa sovellettiin tämän opinnäytetyön esimerkkikohteen Niementie 143 Rautila, alapohjan tiivistys ja eristystyövaiheessa. Lopuksi arvioin omia vahvuuksiani ja kehittämistarpeitani sekä teen yhteenvedon opinnäytetyön aiheista.

Opinnäytetyössä käytettävän esimerkkikohteen alapohjan saneeraustyö suoritettiin pääosin lokakuussa vuonna 2016. Kohde on vuonna 1910 valmistunut hirsirunkoinen omakotitalo, joka sijaitsee Vehmaan Rautilassa (kuva 1). Saneerattavan omakotitalon pinta-ala on noin 120 m<sup>2</sup>, josta alapohjan pinta-alaa on 65 m<sup>2</sup>. Toisena kohteen omistajista ja toimin saneerauksen työjohtajana sekä osittain myös työnsuorittajana. Kohteen pienuudesta johtuen saneeraus suoritettiin pääasiassa omana työnä. Kuitenkin joissakin työvaiheissa kuten vanhan alapohjaeristeen imuroinnin ja selluvillaeristeen puhallustyössä päätettiin käyttää kokenutta urakoitsijaa työn nopean ja vaivattoman valmistumisen varmistukseksi.

Ennen tässä opinnäytetyössä käsiteltyä työvaihetta oli kohteesta purettu vanha lautalattia, joka ainakin osittain pyritään käyttämään uudelleen. Myös alapohjan vanhat lämmöneristeet poistettiin. Alapohjan puurakenteiden kunto tarkastettiin ja kannatinpalkkien tuentaa parannettiin.

Kohteen pitkän historian ja vanhan hyvin säilyneen tuulettuvan alapohjarakenteen takia ei alapohjarakenteisiin ollut syytä tehdä suuria muutoksia, vaan varmistaa, että alapohja on täysin ilmatiivis ja eristetty niin, että asuinmukavuus sekä energiatehokkuus ovat nykyaikaisen asumisen tasolla. Saneerauksessa käytettävissä materiaalivalinnoissa oli otettava huomioon, että kaikki vanhat rakenteet haluttiin säilyttää niin sanotusti ”hengittävinä” rakenteina.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on tehtävän työn suorittaminen budjetissa, aikataulussa ja laatutavoitteet saavuttaen, myös oman osaamiseni ja tiedon kerryttäminen vanhan talon saneeraustyöstä. Toteutustapana toimi yhdistelmä teoriaa, suunnittelua ja käytännön toteutusta.



Kuva 1. Esimerkki kohteen Niementie 143 sisäpiha.

## 2 TUOTANNON SUUNNITTELU JA OHJAUS

### 2.1 Tehtäväsuunnittelu

Rakentamisessa tehtävällä tarkoitetaan työkauppaa, aliurakkaa tai muuta usein yhden työryhmän toteuttamaa työkokonaisuutta. Tehtäväsuunnitelmassa siis keskitytään yhteen rakennusprojektissa tehtävään työkokonaisuuteen. Siten se ei koske koko työmaata, kuten esimerkiksi viikkosuunnitelmat. Suunnitelman tärkeimpänä tavoitteena on pitää tehtävä suunnitellussa budjetissa ja aikataulussa, sekä varmistaa että vaaditut turvallisuus- ja laatuvaatimukset täyttyvät. (Ratu S-1228, 1-3.)

Yleensä tehtäväsuunnitelman laatii pääurakoitsijan työnjohto, aliurakoitsijan antaessa muun muassa kalusto- ja työsaavutustietoja. Tehtäväsuunnitelman laadinta tehdään ennen hankintoja, aliurakkaneuvotteluja ja työkauppojen solmimista tai viimeistään ennen tehtävän aloitusta. Suunnitelma käydään läpi urakoitsijan kanssa aloituspalaverissa, jolloin myös varmistetaan, että olosuhteet ovat valmiit työnaloitukselle. (Ratu 1207-S, 1.)

#### 2.1.1 Tehtäväsuunnitelman tarve

Tehtäväsuunnitelma pyritään tekemään kunkin rakennusvaiheen keskeisimmistä tehtävistä. Kun rakennushankkeen eri tehtäväkokonaisuuksia suunnitellaan, käydään läpi seuraavia kysymyksiä:

- Onko tehtävä aikataululle kriittinen?
- Onko tehtävä taloudellisesti merkittävä?
- Onko tehtävällä erityisen korkeat laatuvaatimukset?
- Onko tehtävä työntekijöille tai työnjohdolle entuudestaan tuntematon?
- Onko tehtävässä aiemmin tullut ongelmia?

Mikäli yhteen tai useampaan yllä olevaan kysymykseen vastataan kyllä, kannattaa tehtäväsuunnitelma kyseisestä tehtävästä tehdä tai ainakin harkita suunnitelman tekoa vakavasti. (Ratu S-1228 2010, 6.)



Tehtäväsuunnitelmat on hyvä tehdä valmiiksi ennen aliurakkasopimuksia tai työkauppaa, näin se voidaan liittää osaksi tarjouspyyntöä ja muita sopimuksia. Tällä tavalla sopimuksien sisältö ja eri osapuolten vastuut tulevat ilmi aukottomasti. (Ratu S-1228 2010, 8.)

### 2.1.2 Tehtäväsuunnitelman sisältö

Tehtäväsuunnitelman tekoa aloittaessa tulee sen tekijän perehtyä hankekohtaisiin ja yleisiin asiakirjoihin, kuten esimerkiksi rakennustapaselostukseen, työmaan laatusuunnitelmaan, piirustuksiin, turvallisuussuunnitelmiin, kustannusarvioihin, aikatauluihin, työn sisältöön sekä turvallisuus- ja laatuvaatimuksiin. Materiaalimenekkitiedot voidaan saada yrityksen sisäisistä menekkitiedoista sekä Ratu menetelmä- ja menekkitiedoista (Ratu S-1228 2010, 7.)

Tehtäväsuunnitelman tulisi sisältää ainakin seuraavat asiat:

- tehtävän sisältö ja painopisteiden määrittäminen
- riskien tunnistaminen ja niihin varautuminen
- ajallinen suunnittelu ja ohjaus
- kustannusten suunnittelu ja valvonta
- tehtävän aloitusedellytysten varmistus
- laatuvaatimusten selvittäminen ja laadunvarmistus (Ratu S-1228 2010, 8.)

Tehtäväsuunnitelma on myös yksi työmaan turvallisuussuunnittelun osa-alue. Tehtäväsuunnitelmassa käydään läpi työtehtävään liittyvät työturvallisuuteen vaikuttavat tekijät ja toimenpiteet. Suunnitelmaan kirjattujen työturvallisuusriskien, -tekijöiden ja -suunnitelmatarpeiden avulla pyritään minimoimaan tapaturmariskit ja toteuttamaan työvaihe mahdollisimman turvallisesti. (Ratu 1181-S 1998, 9.)

### 2.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Ajallinen suunnittelu on tärkeä osa rakennushankkeen suunnittelua. Realistinen ja oikein toteutettu rakennushankkeen aikataulusuunnitelma auttaa saavuttamaan laatutavoitteet, ja laatutavoitteiden onnistuminen edesauttaa muun muassa kustannustavoitteiden saavuttamisessa. (Ratu S-1228 2010, 11.)

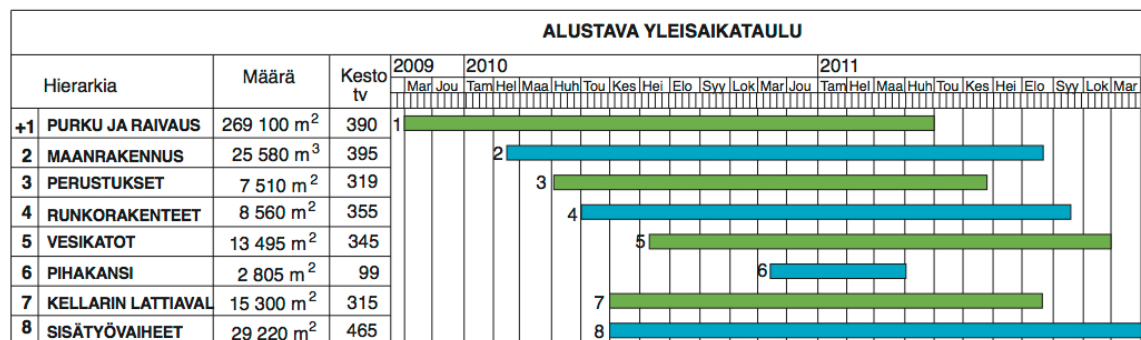
Ajallisen suunnittelun perusteena toimii aikaisemmilta työmailta saadut faktatiedot sekä Ratu aikataulukirjasta saadut tiedot. Tärkeimpiä näistä saatavia tietoja ovat määrätiedot, työmenekkitiedot, aikatiedot ja työntekijäresurssit. Näiden tietojen avulla voidaan laskea esimerkiksi tehtävän työryhmän koko, teoreettinen menekki tai työn kesto. (Ratu KI-6028 2015, 19.)

### 2.2.1 Aikataulusuunnittelu

Seuraavassa on esitetty yleisimpien työmaalla käytettyjen aikataulujen suunnittelua rakennushankkeen eri vaiheissa.

Hankesuunnitteluvaiheessa rakennuttaja laatii hankeaikataulun, jossa määritellään rakennushankkeen ajalliset reunaehdot. Hankeaikataulusta tarkentuu hankkeen edetessä eri osatavoitteet, joista asteittain syntyy hankkeen muut aikataulut. (Ratu KI-6021 2012, 40.)

Alustavan yleisaikataulun (kuva 2) laatii päätoteuttaja tärkeimpien tehtävien rakennussuunnitelmien, piirustusten ja työselostusten sekä aikaisempien työmaiden perusteella. Alustavassa yleisaikataulussa rakennusvaiheille ja tehtäville määritellään aloitus- ja valmistumisajankohdat, jotka sopivat hankeaikataulussa määritettyihin välitavoitteisiin ja valmistumispäivämäärään. (Ratu KI-6021 2012, 44.)



Kuva 2. Alustava yleisaikatauluesimerkki. (Ratu 7031 2012, 45.)

Rakennuttajan ja päätoteuttajan sopimusneuvotteluissa alustavasta yleisaikataulusta muodostetaan sopimusaikataulu. Alustavan yleisaikataulun tietoja tarkennetaan tarvit-

taessa ja muokataan niin, että molemmat osapuolet hyväksyvät sen osaksi urakkasopimusta. Sopimusaikataulusta tulee näkyä ainakin rakennuttajan hankintojen ja toimintakokeiden käynnistämisen ajankohdat. (Ratu KI-6021 2012, 45.)

Päätoteuttaja tekee sopimusaikataulusta työaikataulun tarkentamalla sekä jakamalla sen osatehtäviin ja yksittäisiin tehtäviin. Työaikataulu, josta usein käytetään nimeä yleisaikataulu, on koko rakennushankkeen koossa pitävä aikataulu. Yleisaikataulu toimii pohjana kaikissa muissa työmaan suunnittelemissa aikatauluissa. Sitä hyödyntää hankkeen kaikki eri osapuolet, jotka saavat siitä tiedot hankkeen keskeisistä työvaiheista, tapahtumista, tehtävien kestoista ja resursseista. (Ratu KI-6021 2012, 45.)

Rakentamisvaiheaikataulun laatii yleensä työmaa ja se tehdään nimensä mukaisesti rakennushankkeen tietylle rakentamisvaiheelle, kuten esimerkiksi runkovaiheen tai sisävalmistusvaiheen aikatauluna. Yleisaikataulun pohjalta laadittava rakentamisvaiheaikataulu varmistaa, että eri aliurakoitsijoiden työt nivoutuvat yhteen sujuvasti ilman työkatkoja tai turhia päällekkäisyyksiä. (Ratu KI-6028 2015, 31.)

Viikkoaikataulu on työmaan työnjohdolle hyvä apuväline, jolla varmistetaan muutaman viikon aikajänteellä töiden tavoitteiden toteutuminen, resurssien tehokas käyttö sekä niiden riittävyys. Viikkoaikataulussa meneillään oleva ja tuleva työviikko suunnitellaan tarkimmiksi. Näin pystytään varautumaan työtehtävien resurssi- ja materiaalitarpeisiin ja mahdollisiin työmaan ongelmiin ajoissa. Työnjohdon yhteistyö työryhmien ja aliurakoitsijoiden kanssa on oleellinen osa onnistunutta viikkoaikataulun suunnittelua ja toteutusta. (Ratu KI-6021 2012, 58-60.)

### 2.2.2 Aikataulujen valvonta ja ohjaus

Aikatauluja tehdään käyttäen monia erilaisia laadinta- ja piirrostekniikoita. Työmaan valvontaa ja ohjausta varten on hyvä valita sopiva aikataulutyyppi käyttötarkoituksen mukaan, kuten esimerkiksi:

- jana-aikataulu yleisaikatauluksi sen informatiivisuuden vuoksi
- paikka-aikakaavio tuotannon suunnittelun ja ohjauksen välineeksi
- valvontavinjetti työn valvontaan ja ohjaukseen
- lukujärjestys yhteisesti sovituista asioista viikkosuunnitelman ilmentymäksi.

(Ratu KI-6021 2011, 21.)

Aikataulujen toteutumista valvotaan vertailemalla työmaalla toteutunutta työnedistymistä suunniteluihin aikatauluihin. Vähintään kerran viikossa toteutetun vertailun tulokset lisätään aikatauluihin. Näin huomataan aikataulupoikkeamat ja niihin voidaan puuttua ajoissa. Poikkeamia voidaan selvittää esimerkiksi järjestämällä ohjauspalaveri, jossa mietitään aikatauluongelmien syitä ja keinoja ongelmatilanteen korjaamiseksi. (Ratu S-1228 2010, 13.)

### 2.3 Aliurakkasopimukset

Aliurakat ovat hankintoja, joihin varsinaisen työn lisäksi kuuluu usein myös rakennustuotteiden hankintaa. Aliurakat tehdään urakkasopimuksina, joiden sopimusehtoina useimmiten käytetään Rakennusurakan yleisiä sopimusehtoja (YSE 1998). (Junnonen & Kankainen 2001, 8.)

Sopimukset syntyvät tarjouksesta ja siihen annetusta myönteisestä vastauksesta, molemmat ovat antajaansa sitovia. Rakennusosalalla tarjoukset ja sopimukset voivat olla vapaamuotoisia ja ovat päteviä suullisestikin annettuna. Tarjoukset ja sopimukset on kuitenkin syytä tehdä kirjallisesti jotta niiden toteennäyttäminen on mutkatonta. (Junnonen & Kankainen 2001, 8.)

Aliurakan valmistelu- ja tarjouspyyntövaiheen perustietoina käytetään tehtäväsuunnitelmaa. Tehtäväsuunnitelmasta kootaan aliurakkaa koskevat tiedot, määritetään kustannus- ja tuotantotavoitteet, työn laatuvaatimukset sekä potentiaalisten ongelmien analyysi. Näillä tiedoilla pääurakoitsija valmistelee tarjouspyynnön sekä valmistautuu tarjousneuvotteluun ja sopimuksen tekoon. (Junnonen & Kankainen 2001, 39-40.)

Jokainen saatu tarjous käydään läpi ja niitä verrataan tarjouspyyntöön, jotta mahdolliset eroavaisuudet tulevat esille. Tarjousvertailun perusteella päätetään sopimusneuvotteluihin pyydettävä urakoitsija. Yleensä tämä on edullisin tarjoaja, mutta myös aikaisemmat kokemukset ja kohteen laatutavoitteet vaikuttavat urakoitsijan valintaan. Urakkaneuvottelujen tavoite on, että päästään molempia osapuolia tyydyttävään sopimukseen ja että he ymmärtävät sopimukseen sisältyvät vastuut ja velvoitteet. (Junnonen & Kankainen 2001, 49-50.)

Pääurakoitsija vastaa aliurakoitsijan töistä kuten omistaan, siksi aliurakkasopimuksen ehdot on pyrittävä laatimaan yhdenmukaisiksi pääurakkasopimuksen ehtojen kanssa.

Saman sisältöiset vastuut pitäisi sisällyttää sopimukseen erityisesti suoritteiden laadusta, luovutettavista asiakirjoista, aikataulusta ja takuuajoista. (Liuksiala & Stoor 2014, 241.)

Lähes aina aliurakkasopimuksen laadinnan pohjana käytetään ja noudatetaan Rakenusurakan yleiset sopimusehdot 1998 säädöksiä. Aliurakkasopimuksen useimmin käytetyt valmiit sopimus pohjat ovat: RT:n aliurakkasopimuslomake YSE 1998 liitteineen, RT 80260 mukainen sopimus (liitteineen) sekä yrityksessä käytettävä oma lomake. (Junnonen & Kankainen 2001, 55.)

Koska aliurakointisopimus koostuu eri sopimusasiakirjoista, jotka täydentävät toisiaan, voi niissä joskus esiintyä ristiriitaisuuksia. Sopimusasiakirjojen ristiriitaisuustilanteessa, on eri asiakirjojen keskinäinen pätevyysjärjestys, ellei urakkasopimuksessa ole muuta mainittu, seuraava:

#### Kapalliset asiakirjat

1. urakkasopimus
2. urakkaneuvottelupöytäkirja
3. yleiset sopimusehdot (YSE1998)
4. tarjouspyyntö ja ennen tarjouksen antamista
5. annetut kirjalliset lisäselvitykset
6. urakkaohjelma tai muut sopimuskohtaiset
7. urakkaehdot
8. urakkarajaliite
9. tarjous
10. määrä- ja mittaluettelot
11. muutostöiden yksikköhintaluettelo.

#### Tekniset asiakirjat

1. työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset
2. sopimuspiirustukset
3. yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset. (Ratu 417-T 1998, 5-6.)

## 2.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Valtioneuvoston asetuksen rakennustyön turvallisuudesta 26.03.2009/205 (VNA 205/2009) mukaan on rakennushankkeen kaikkien osapuolien yhdessä ja kunkin osaltaan huolehdittava työntekijöiden ja työn vaikutuspiirissä olevien henkilöiden turvallisuudesta. (Junnonen 2010, 133.)

Ympäristön pilaantumisen estäminen sekä luonnonvarojen kestävä käytön edistäminen onnistuvat suunnittelemalla työmaalle toimiva jätteiden lajittelu ja jätehuolto. Rakentamisen jätehuollolle on lainsäädäntö asettanut valtakunnallisen tavoitteen, jossa 2020 mennessä talonrakentamisen ja purkamisen jätteistä on kierrätettävä vähintään 70 %. (Ratu TT 13.8 2015, 1.)

### 2.4.1 Työturvallisuuden suunnittelu

Työturvallisuuden pitää olla mukana heti rakennushankkeen suunnitteluvaiheesta alkaen. On pyrittävä mahdollisimman korkeaan turvallisuustasoon. Käytännössä turvallisuustavoitteet toteutetaan suunnittelua ja rakentamista varten laadituilla kirjallisilla työturvallisuusasiakirjoilla. (Ratu KI-6027 2015, 90.)

Rakennuttajan on laadittava hanketta varten turvallisuusasiakirja, jossa on tietoja suunnittelijoille ja urakoitsijoille työturvallisuuteen vaikuttavista tekijöistä. Näitä tietoja ovat ainakin kiinteistön huoltoon ja rakennuspaikkaan liittyvät tiedot sekä olemassa olevia rakennelmia, rakennuksen vaurioita ja aikaisempaa käyttöä koskevat tiedot. Suunnittelijoiden on otettava suunnitelmissa huomioon työsuojelua koskevat säännökset ja määräykset yleisesti sekä rakennustyötä toteuttavien työntekijöiden terveys ja turvallisuus. (Ratu TT 05-00474 2004, 1-2.)

Päätoteuttaja tekee alkavasta rakennushankkeesta ilmoituksen aluehallintoviraston työsuojelun vastuualueeseen. Ilmoitus tehdään rakennustyömaista, joiden kesto on yli kuukauden ja joilla työskentelee vähintään kymmenen henkilöä. (Ratu TT 05-00474 2004, 3.)

Päätoteuttajan on varmistettava rakennustyön turvallinen suorittaminen laatimalla turvallisuussuunnitelma. Tarkkoja määräyksiä turvallisuussuunnitelman muodosta tai sisäl-

löstä ei ole, vaikka rakennustyömaadirektiivi edellyttää, että sellainen tehdään. Eri tuotannon suunnittelun suunnitelmista (kuten esim. aikataulut, kalusto- ja työvoimasuunnitelmat) muodostuu työmaan turvallisuussuunnitelman runko. Turvallisuussuunnitelma on siis ennen rakennustöiden alkua tehty työturvallisuuden yleissuunnitelma, jossa määritellään, mitä suunnitelmia tarvitaan, missä vaiheessa tiettyjä suunnitelmia tarvitaan sekä kenen vastuulla on tietyn suunnitelman hankkiminen tai laatiminen. Turvallisuussuunnitelmaa tulee myös päivittää eri urakoitsijoilta saatavalla tiedolla. (Ratu KI-6027 2015, 108-109.)

Erityistä turvallisuus- ja terveysvaaraa aiheuttavista töistä tehdään tarkat suunnitelmat, joissa turvallisuus on otettu erityisesti huomioon. Tällaisia vaaroja on katsottu olevan elementtiasennustyössä, töissä jossa on maansortuman alle hautautumisen, korkealta putoamisen, säteilylle ja eräille aineille altistumisen vaara, suurjännitejohtojen läheisyydessä tehtävät työt, työt kuiluissa ja maan alla sekä eräät veden äärellä ja liikenteen läheisyydessä tehtävät työt. (RatuTT 05-00474 2004, 4.)

#### 2.4.2 Työturvallisuus työmaalla

Päätoteuttajan työnjohto vastaa turvallisuuden ja terveyden kannalta tarpeellisesta työmaan yleisjohdosta. Tähän kuuluu ainakin osapuolten välisen yhteistoiminnan ja tiedonkulun järjestäminen, aliurakoitsijoiden toimintojen yhteensovittaminen sekä työmaa-alueen yleisen siisteyden ja järjestyksen ylläpitäminen. 2010-luvulta lähtien on vaadittu päätoteuttajan työnjohdon välitöntä läsnäoloa yhteisellä rakennustyömaalla. (Ratu KI-6027 2015, 118-120.)

Kuitenkin työturvallisuuslain perusteella kukin työnantaja vastaa aina ensisijaisesti omien työntekijöidensä työturvallisuudesta. Päätoteuttajan huolehtii yhteistyössä aliurakoitsijan kanssa myös siitä, että työnsuorittajalla on tiedot työmaan vaara- ja haittatekijöistä. Työnantaja vastaa myös muiden työnantajien työntekijöiden työturvallisuudesta, mikäli työnantajan palveluksessa olevien työntekijöiden työ vaikuttaa muiden työmaan työntekijöiden työhön. (Ratu KI-6027 2015, 124.)

Kerran viikossa työmaalla tulee tehdä kunnossapitotarkastus. Siinä tarkastetaan rakennuskohteen luonteen perusteella mm:

- työmaan ja työkohteiden yleisjärjestys sekä kulkutiet
- putoamissuojaus

- valaistus
- rakennustyön aikainen sähköistys
- telineet, nosturit, henkilönostimet ja muut nostolaitteet
- rakennussahat ja muut työkoneet
- sekä muut turvallisuuden kannalta merkittävät asiat. (Ratu KI-6027 2015, 124.)

On tärkeää, että työnjohto seuraa ja valvoo rakennustyössä työturvallisuutta varmista-  
malla, että aina tehdään koneiden ja laitteiden vastaanottotarkastukset, työ- ja suojateli-  
neiden ja nosturien käyttöönottotarkastukset sekä viikoittaiset kunnossapitotarkastukset  
ja turvallisuusseuranta. Paras tapa tehdä turvallisuusseurantaa ja tarkastuksia työväli-  
neille ja -laitteille on, käyttää Rakennuskoneiden käyttöturvallisuus -julkaisuun koottuja  
tarkastuslistoja. (Ratu KI-6027 2015, 129-131.)

Jokaisen työntekijän on osaltaan vaikutettava turvalliseen toimintaan työpaikalla. Työn-  
tekijän on käytettävä hänelle määrättyjä suojeluvälineitä sekä noudatettava työnantajan  
työnjohto- ja valvontaoikeuden rajoissa antamia määräyksiä ja ohjeita. Työntekijän on  
myös viipymättä ilmoitettava kaikista vioista ja puutteista työmaan työnjohdolle. Varsin-  
kin niistä joista voi aiheutua tapaturman tai sairauden vaaraa ja joita hän ei voi itse pois-  
taa. (Ratu KI-6027 2015, 79.)

#### 2.4.3 Ympäristöturvallisuus

Hankeselvityksen aikana selvitetään rakennettavan kohteen maaperän laatu. Mikäli tie-  
detään tai epäillään, että maaperässä on haitallisista aineista aiheutuva riski terveydelle  
tai ympäristölle, pilaantunut maaperän kunnostetaan tai poistetaan. Kunnostustoimiin  
ryhdyttäessä tärkeää on myös, että selvitystiedot lisätään hankkeen toteutuksen työtur-  
vallisuus- ja työterveystietoihin, erityisesti kun kyse on asbestista, arseeni-, PCB- ja  
PAH-yhdisteistä. (Ratu KI-6027 2015, 93.)

Rakennustyömaan jätehuollon toimivalla suunnittelulla ja toteutuksella nostetaan työn  
kustannustehokkuutta ja työturvallisuutta sekä täytetään lainsäädännön vaatimukset. Jä-  
tehuollon suunnittelulla pyritään myös estämään jätteistä aiheutuva ympäristön pilaan-  
tuminen. (RatuTT 13.8 2015, 1.)



Rakentamisen lupahakemukseen tai ilmoitukseen tehdään selvitys rakennusjätteen määrästä, laadusta ja sen lajittelusta. Erikseen ilmoitetaan vielä terveydelle tai ympäristölle vaarallisista rakennus- tai purkujätteistä ja niiden käsittelystä. (RatuTT 13.8 2015, 2.)

Selkein tapa varmistaa työmaalla hyvin toimiva jätehuolto on tehdä jätehuoltosuunnitelma. Jätehuoltoyrityksen kanssa sovitaan ja kirjataan ylös jätehuoltosuunnitelmaan mm.

- kunkin rakennusvaiheen aikana kerättävät jätelajit
- keräilyvälineet ja niiden sijoitus
- apuvälineet, kuten puristimet ja nostimet
- kuljetus- ja nostoreitit
- merkinnät, jätelajikohtaiset opasteet
- noutorytmit, noudot tarvittaessa vai aikataulun mukaan
- jättejakeiden toimitus- ja käsittelypaikat, hyödyntäminen
- siirtoasiakirjakäytännöt
- jäteraportoinnin toteutus. (RatuTT 13.8 2015, 8.)

Työmaan jätteet pyritään lajittelemaan niiden koostumuksen ja kierrätyskelvollisuuden mukaan ottaen huomioon kunkin työmaan erityispiirteet. Ongelmajätteeksi luokiteltava rakennusjäte tulee aina lajitella ja pitää erillään muista jätteistä. Ongelmajätteiden käsittelyä varten on omat määräyksensä, joita tulee aina tarkasti noudattaa. (RatuTT 13.8 2015, 10.)

## 2.5 Hankinnat ja logistiikka

Hankintojen osuus rakentamisen kokonaiskustannuksista on kasvanut jatkuvasti, siksi oikein toteutetut hankinnat ovat erittäin tärkeä osa taloudellisesti onnistunutta rakennushanketta. Hankinnat voidaan sisällöltään jakaa kolmeen perusr ryhmään: rakennustuotteet, aliurakat ja palvelut. Näistä kolmesta rakennustuotehankinnat sisältävät pääosin materiaaleja, aliurakat sisältävät materiaaleja ja työtä ja palvelut tavallisesti sisältävät vain työpanoksia. (Junnonen & Kankainen 2001, 5-7.)

Hankintojen suunnittelulla varmistetaan, että tuotannossa tarvittavat panokset ovat työmaalla oikeaan aikaan ja oikeansisältöisenä. Hankintojen suunnittelu on syytä jakaa päävaiheisiin

1. Tarjousvaiheen hankintojen suunnittelu. Perustuu tarjouspyyntöasiakirjoihin, yrityksen hankintapolitiikkaan ja hankkeen perustuotantoratkaisuun. Muodostetaan alustavat hankintakokonaisuudet, tunnistetaan kriittiset hankinnat ja tehdään työmaan logistiikan periaateratkaisut. Pyydetään ennakkotarjoukset tärkeimmistä hankinnoista ja kartoitetaan niiden perusteella eri tuotanto vaihtoehdot.
2. Toteutusvaiheen hankintojen suunnittelu. Lähtötietoina toimii urakkasopimusasiakirjat, yleisaikataulu, tavoitebudjetti ja laatusuunnitelma. Hankintasuunnitelman teko, josta ilmenee hankintaluettelo, kustannustavoitteet, hankinta-aikataulu ja hankintojen vastuuhenkilöt. Tehdään logistiikkasuunnitelma, johon kuvataan materiaalien kuljetus työmaalle, työmaan siirrot ja varastointi sekä purkutavaran logistiikka.
3. Yksittäisen hankinnan suunnittelu. Lähtötietona tehtäväsuunnitelmat ja hankintasuunnitelma. Yksi hankintakauppa muodostuu kolmesta päävaiheesta: hankinnan valmistelu, hankintapäätös ja hankinnan ohjaus ja valvonta. Ohjaustavoiltaan erilaisia hankintakauppoja ovat: aliurakat, materiaalihankinnat ja pienet ruutiinostot. Työmaan logistiikan ratkaisuissa käytetään apuna logistiikkasuunnitelmaa. (Junnonen 2010, 87-101.)

Suuremmissa yrityksissä ja projekteissa on erillinen hankintaosasto, joka vastaa työmaan taloudellisesti kriittisten hankintojen kilpailutuksesta ja toteutuksesta. Työmaalle voidaan myös lisäksi tai erikseen nimetä itsenäinen ostaja tai hankkija, jonka vastuulla on työmaan hankinnat. (Ratu S-1227 2010, 6.)

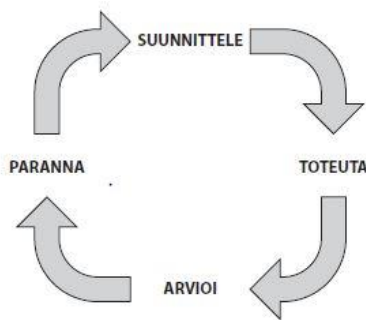
Työmaalle tehtävien toimitusten valvonta ja ohjaus onnistuvat kunnollisilla sopimuksilla materiaalitoimittajien kanssa. Toimitusmääräysten avulla ilmoitetaan toimittajalle toimituserien sisältö ja ajankohta. Sopimuksessa usein on määrätty, milloin toimitusmääräys on annettava. Oikein ajoitetut toimitusmääräykset vähentävät välivarastointia, työmaan sisäisiä siirtoja ja tuotantohäiriöitä. Mahdollisista muutoksista työmaan tarpeissa tai suunnitelmissa on ilmoitettava toimittajalle välittömästi. (Junnonen 2010, 120-121.)

Rakennustyömaan toimitusten oikea laatu ja määrä varmistetaan tekemällä vastaanottotarkastus. Vastaanottotarkastuksessa toimituksen kunto tarkastetaan silmämääräisesti ja määriä verrataan rahtikirjaan. Mahdollisista poikkeamista on välittömästi tehtävä

kirjaus kuormakirjaan. Lisäksi reklamoidaan toimittajaa puhelimitse ja sähköpostilla. Mikäli toimitus on kokonaan väärä tai käyttökelvoton, ei toimitusta oteta vastaan, vaan palautetaan. (Junnonen 2010, 122.)

## 2.6 Laadunvarmistus

Rakentamisessa laadun käsitettä voidaan mieltää monella eri tavalla. Laatu voi olla sitä, että työt tehdään kerralla kunnolla, että tehdään mitä luvataan tai että on opittu virheistä ja yhdessä mietitty järkevä tapa toimia. Yleisempi ja helpompi tapa määritellä laatu on tarkastella lopputuotteen teknistä ja visuaalista laatua. Laatu on hyväksytyllä tasolla, kun rakennushankkeen lopputulos vastaa suunnitteluasiakirjojen suunnitteluratkaisuja ja laatuvaatimuksia, hyväksyttyä mallityötä ja hyvää rakennustapaa. (Ratu KI-6025 2013, 11.)



Kuva 3. Laatuympyrä (Ratu KI-6025 2013, 8.)

### 2.6.1 Laatuvaatimukset

Laadunvarmistuksella varmistetaan, että täytetään rakennushankkeelle asetetut laatuvaatimukset. Tilaajan tai rakennuttajan laatuvaatimuksien onnistunut täyttäminen vaatii laatuvaatimuksien tunnistamista, analysointia, muokkausta ja siirtämistä työntekijöille ymmärrettävässä muodossa. Mikäli ei yksiselitteisesti ymmärretä mitkä ovat rakennushankkeen laatuvaatimukset, voidaan laatutavoitteet saada täytetyksi vain sattumalta.

Rakennusselostuksessa kerrotaan yleinen hankkeen laatutaso. Rakennuspiirustuksissa ilmoitetaan rakenteiden mitat, sijainnit ja niiden toleranssit. Työselostuksissa kerrotaan työsuorituksen laatu. Näissä suunnitelmissa ja asiakirjoissa viitataan usein rakennustöiden yleisiin laatuvaatimuksiin (RYL 2000-sarja), tuotestandardeihin, työ- ja asennusstandardeihin, suunnitteluohjeisiin sekä ministeriöiden ja virastojen määräyksiin.

(Junnonen 2010, 63.) Kun laatuvaatimukset on tunnistettu ja analysoitu, muokataan ja määritellään niistä työmaan käyttöön laadunhallinnan suunnitelmat. (Junnonen 2010, 65.)

## 2.6.2 Laatusuunnitelma

Hankekohtaisessa työmaan laatusuunnitelmassa sovelletaan työmaalla yrityksen toimintajärjestelmää tai laatujärjestelmää, ottaen huomioon kyseisen rakennushankkeen erityispiirteet. Kyse on siis tietyn rakennushankkeen ”pelisuunnitelmasta”, joka ohjaa koko tuotanto-organisaation toimintaa. (Junnonen 2010, 59.)

Päätoteuttaja laatii yleensä työmaan laatusuunnitelman, mutta se voidaan laatia myös yhteistyössä tilaajan ja toimittajan kesken. Päätoteuttaja voi myös edellyttää laatusuunnitelman tekoa omilta aliurakoitsijoiltaan. (Ratu S-1180 1997, 2.)

Työmaan laatusuunnitelman yleisen osan sisällössä ilmenee suunnitelman tarkoitus, päivitys, jakelu, kohdetiedot sekä työmaan organisaatio. Suunnitelmaan myös kootaan tiedot työmaan ajallisen ja taloudellisen suunnittelun sekä ohjauksen asiakirjoista vastuuhenkilöineen. Työvaihetasolla tehdään potentiaalisten ongelmien analyysi (POA), jossa mietitään mahdolliset ongelmat, niiden vaikutus ja miten ne torjutaan. Työn tekeminen käydään läpi ottaen huomioon työmaan erityispiirteet, -vaatimukset ja riskit. Työmaan laatusuunnitelmaan määritellään myös suunnitelmien, hankintojen ja tuotannon laadunvarmistustoimet sekä tuotteiden, mittalaitteiden ja kaluston kelpoisuus. Turvallisuussuunnittelun perusteet, vaatimukset ja tavoitteet on käsitelty omassa osiossaan. Samoin suunnitelmasta löytyy toteutuksen tueksi järjestettävät kokoukset ja niissä käsiteltävät asiat sekä kohteen itselle luovutus, laadun todentaminen ja dokumentointi osiot. (Ratu S-1180 1997, 3.)

Tehtäväsuunnitelmien teko on myös olennainen osa laadunhallinnan suunnittelua. Työmaan aloituspalaverin yhteydessä laaditussa laadunvarmistusmatriisista ilmenee mistä omien töiden ja aliurakoiden töistä pitää tehdä tehtäväsuunnitelma (Ratu S-1180 1997, 7.) Tehtäväsuunnitelmasta lisää tämän opinnäytetyön kohdassa 2.1.

### 2.6.3 Laadunvarmistus työmaalla

Työmaalla tehtävillä laadunvarmistustoimilla varmistetaan ja todennetaan, että tehty tuote vastaa sopimuksessa sovittua laatua. Valmistuneen työn laatu todennetaan erilaisilla mittauksilla, tarkastuksilla ja katselmuksilla. (Junnonen 2010, 72.)

Ennen tehtävän aloitusta käytävässä aloituspalaverissa käydään läpi tehtävän onnistumisen kannalta kaikki oleellinen tieto. Näihin kuulu:

- lähtöaineisto
- aikataulu ja työjärjestys
- liittyvät työt ja ongelmat
- materiaalit ja kalusto
- laatuvaatimukset ja laadunvarmistus
- tehtävän erityispiirteet.

Aloituspalaveriin osallistuvat työntekijät ja työryhmän johtaja sekä työnjohtaja. (Ratu KI-6025 2013, 27.)

Työntekijät tekevät paljon oman työnsä tarkastuksia ja mittauksia. Apuna he käyttävät tarkistuslistoja ja laaturaportteja, joista ilmenee työn edetessä tarkastettavat asiat ja laatuvaatimukset. (Ratu S-1228 2010, 21.)

Ensimmäisen työkohteen tai mallityön tarkastuksen avulla konkretisoidaan työn laatu-taso. Mallityön tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja. Työkohde tarkistetaan ja varmistetaan, että havaitut poikkeamat on korjattu vaadittuun laatuun ennen, kuin siirrytään seuraavaan kohteeseen. Hyväksytty mallityö toimii referenssinä seuraaville työkohteille. Mallityön tarkastukseen osallistuvat ainakin työvaiheen tekijä, työmaamestari ja valvoja. (Ratu S-1228 2010, 20.)

Työ- ja osakohteittain tehtävät tarkastukset tehdään työkokonaisuuksille, joita ei voi tarkastaa yhtenä kokonaisuutena, kuten peittyville rakenteille. Tarkastuksia tehdään jatkuvasti työvaiheen edetessä. Tarkastukset dokumentoidaan käyttämällä tarkistuslistoja. Tarkastuslistat voivat olla rakennuttajan tai urakoitsijan itse tekemiä sekä valmiita pohjia, jotka on muokattu kyseiselle kohteelle soveltuviksi. (Junnonen 2010, 77.)

Itselleluovutustarkastuksella urakoitsija varmistaa valmistuneen työn laadun ennen tilaajalle luovuttamista. Näin urakoitsija voi korjata havaitut virheet ajoissa ja työ voidaan luovuttaa virheettömänä. (Junnonen 2010, 79.)

Luovutuspalaveri pidetään työkohteen valmistuttua. Luovutuspalaverissa työkohde luovutetaan seuraavalle työryhmälle tai tilaajan edustajalle. Työkohteen valmius ja laatu tarkastetaan, havaitut puutteet kirjataan ja korjauksista sovitaan. Työssä havaittuihin ongelmiin haetaan ratkaisuja, jotta ne voidaan välttää tulevaisuudessa. (Ratu S-1228 2010, 21.)

## 3 TEORIAN SOVELTAMINEN KÄYTÄNTÖÖN TYÖMAALLA

### 3.1 Tehtäväsuunnittelu

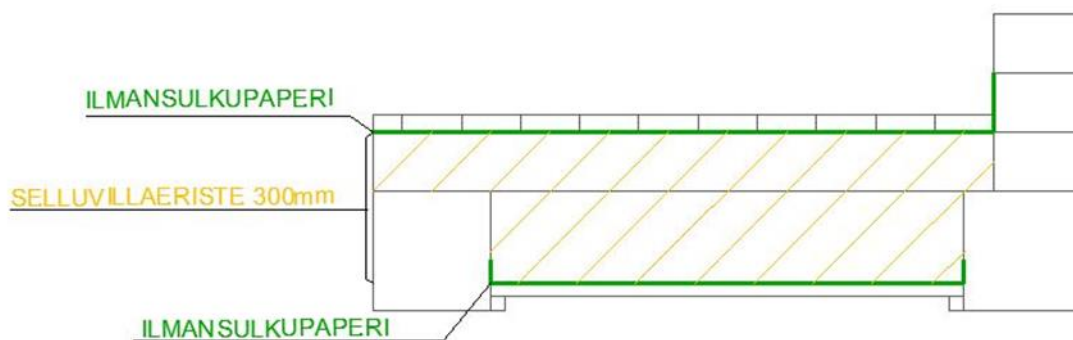
Niementie 143 tehtäväsuunnittelu toteutettiin pääasiassa työnaikaisella ja ennen työtä annettavalla ohjeistuksella ja ohjauksella. Kirjallisen tehtäväsuunnitelman lähtökohtana pidin tehtävän toteutuksen suunnittelua sekä sopivan alapohjarakenteen ja alapohjamateriaalien suunnittelua. Tehtäväsuunnitelma auttoi myös tiukkojen kustannustavoitteiden onnistuneessa toteutuksessa.

Lattian purkamisen jälkeen, vanhaa alapohjarakennetta tutkiessa todettiin, että kaikki alahirret ja alapohjan palkit olivat kuivia ja hyvässä kunnossa. Tästä syystä tulimme siihen lopputulokseen, että vanhaan rakenteeseen ei ollut syytä tehdä isoja muutoksia. Varsinkin koska nykyinen tuulettuva alapohjarakenne oli säilynyt niin hyvänä jo yli sata vuotta.

Kohteen saneerauksen edetessä on tarkoituksena pitää kaikki talon rakenteet niin sanotusti ”hengittävinä”. Koska kohteessa ei ole koneellista ilmanvaihtoa, ilmatiiviillä hengittävällä rakenteella, painovoimaisen ilmanvaihdon kanssa, estetään ilmankosteudesta aiheutuvat kosteusongelmat. Hengittävä rakenne sitoo itseensä myös hiilidioksidia, mikä parantaa sisäilmanlaatua.

Hengittävässä rakenteessa diffuusiolla siirtynyt kaasu kuten vesihöyry sitoutuu hygroσκοoppisiin rakennusmateriaaleihin ja vapautuu siitä siirtyen myös helposti takaisin ympäristöön. Hengittävinä rakennusmateriaaleina pidetään pääasiassa puuta ja puukuitutuotteita. (RT 38504 2014, 2.)

Alapohjan eristeenä päätettiin käyttää selluvillaa, joka on puukuitupohjainen lämmöneriste ja näin ollen pystyy luovuttamaan ja vastaanottamaan kosteutta menettämättä silti lämmöneristyskykyään. Jotta lattia olisi täysin vedoton ja tiivis, asennettiin eriste kahden ilmansulkupaperikerroksen väliin (kuva 4). Ilmansulkupaperiksi valittiin ekovillan tuoterheeseen kuuluva kangasvahvisteinen Ekovilla X5 ilmansulkupaperi.



Kuva 4. Uusi alapohjarakenne.

Ennen puhallusvillan asennustyötä pidin asentajien kanssa aloituspalaverin. Aloituspalaverissa kävimme työryhmän kanssa tehtäväsuunnitelman pohjalta villanpuhalluksen työturvallisuusvaatimukset, työsisällön ja laatuvaatimukset.

### 3.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Niementie 143:n saneeraus toteutetaan pääosin omana työnä ja rakenneosittain pidemmässä aikajaksossa. Tämän vuoksi kohteessa aikataulujen tarkka noudattaminen ei ollut kriittistä kohteen valmistumisen kannalta. Tärkeintä oli huolehtia, että mestan valmius oli kunnossa sovittuna päivämääränä urakoitsijaa varten.

Aikataulukirjasta ja rakennustöiden menekit kirjasta saatujen T3-työmenekkitietojen perusteella laadittiin kohteeseen yleisaikataulun. Yleisaikataulun laadinta suoritettiin Planet+ -projektinhallintaohjelmistolla. Tästä aikataulusta tarpeellisimpana tietona pidin eri työvaiheiden kestoa. Täten pystyttiin varmistamaan, että selluvillan puhallusta edeltävät työvaiheet saadaan valmiiksi ajoissa ja urakoitsija pääsee tekemään työnsä ilman ongelmia.

Yleensäkin ottaen tarkan aikataulun tekeminen saneerauskohteesta, jossa puretaan rakenteita on haastavaa. Harvoin tiedetään etukäteen mitä ongelmia tai virheitä löytyy purettavien rakenteiden alta. Vasta kun pintamateriaalit on purettu ja nähdään varsinaisen rakenteen kunto, voidaan arvioida kunnolla saneerauksen kesto. Tässä kohteessa ei onneksi lattiapintojen alta suuria ongelmia tullut vastaan, vain lähinnä lattian kannatinpalkkien tuentaa vahvistettiin.



### 3.3 Urakkasopimus

Alapohjan tiivistystyöt kohteessa tehtiin omana työnä, mutta eristeen puhallusta varten tarvittiin urakoitsija, joka hoitaa työn ammattitaitoisesti ja vaivattomasti.

Hyvissä ajoin ennen saneerauksen aloitusta etsittiin eri urakoitsijoiden yhteistietoja, jotka suorittavat selluvilla puhallusta Varsinais-Suomen alueella. Näille yrityksille lähetettiin sähköpostilla tarjouspyynnöt. Pyysimme lähettämään vastaukset sähköpostiin, näin saimme tarjoukset kirjallisina. Yksi urakoitsijoista soitti ja antoi tarjouksen suullisesti, muut vastasivat sähköpostilla, kuten oli pyydetty.

Lähetetyistä tarjouksista tehtiin kirjallinen tarjousvertailu (liite 4). Halvimman tarjouksen antaneen urakoitsijan työ ei sisältänyt seuraavana päivänä tehtävää eristeen tiivistystä tamppaamalla. Tässä kohteessa kustannustavoitteet olivat tiukat, joten tekijäksi valittiin halvin tarjous ja tamppaus päätettiin suorittaa itse.

Koska työtehtävä oli melko yksiselitteinen ja lyhytkestoinen katsottiin, että suullinen sopimus urakoitsijan kanssa riittää. Minkäänlaisia ongelmia ei puhalluksen kanssa onneksi tullut.

### 3.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Työturvallisuuden tärkeys pienellä työmaalla helposti unohtuu. Sen takia työtä tehdessä kiinnitettiin siihen erityistä huomiota.

Suurimmat työturvallisuusriskit tässä kohteessa liittyivät työmaan olosuhteisiin, työkaluihin ja henkilökohtaisten suojaimien käyttöön. Olosuhteissa kiinnitettiin huomiota varsinkin riittävään valaistukseen ja työmaan puhtauteen. Työkalut ja laitteet tarkistettiin ennen käyttöönottoa. Henkilökohtaisten suojainten käytöstä pidettiin huoli. Selluvillaeriste pölyä paljon, jolloin hengityssuojainten käyttö oli erityisen tärkeää.

TR-mittauksista olen saanut kokemusta työharjoitteluiden aikana. Tämän työmaan pienuudesta ja töiden katkonaisuudesta johtuen viikoittaisia TR-mittauksia ei tässä kohteessa tehty. Kuitenkin päivänä jolloin selluvillan puhallus tehtiin, suoritin TR-mittauksen (liite 6) jolla varmistin työn turvallisen toteutuksen.

Kohteen jätteet lajiteltiin puujätteisiin, kaatopaikkajätteisiin ja metallijätteisiin. Puujäte voitiin käyttää hyödyksi kohteessa mm. lämmitykseen, koska kohteessa on neljä erillistä tulisijaa. Kaatopaikkajäte ja metallijäte kuljetettiin jätesäkeissä lähimmälle jäteasemalle.

Myös radonkaasu pitää ottaa huomioon alapohjarakenteita mietittäessä. Vehmaan kunnassa tehdyissä mittauksissa radon pitoisuudet ovat olleet vähäisiä. Kohteen omakotitalossa on hyvin tuulettuva alapohjarakenne, joka ehkäisee kaasun pääsyn sisätiloihin ja on siten radon turvallinen rakenne.

### 3.5 Hankinnat ja logistiikka

Materiaalihankinnat kohteeseen tehtiin tavallisina rautakauppaostoina. Materiaalien hintavertailua oli helpoin tehdä internetin avulla. Selluvilla ja lattialaudat olivat kustannuksiltaan suurimmat materiaalihankinnat alapohjarakenteen saneerauksessa. Selluvilla materiaali kuului selluvillan puhallusurakkaan, joten suurin osa hankinnoista tehtiin sieltä mistä saatiin halvimmalla lattialaudat.

Selluvillan puhallusurakka kuului urakkahankintoihin. Enemmän kohteen selluvillan puhallusurakoitsijan hankinnasta kohdassa 3.3 Urakkasopimukset.

Materiaalit toimitettiin työmaalle henkilöauton peräkärryn avulla. Kohteessa oli hyvin tilaa viereisessä vanhassa navettarakennuksessa materiaalien varastointia varten. Materiaalien purkupaikka ja varastotilat näkyvät aluesuunnitelmassa (liite 3). Myös selluvillan puhalluksessa tarvittu kuorma-auto toimi materiaalin purkupaikasta käsin, josta puhallusletku ylettyi hyvin kohteeseen.

### 3.6 Laadunvarmistus

Laadunvarmistuksen tavoitteina tässä kohteessa oli varmistaa hyvä työnjälki sekä ongelmaton siirtyminen seuraavaan työvaiheeseen. Työmaan pienuudesta johtuen erillisiä laatusuunnitelmia en kokenut tarpeelliseksi, vaan tehtäväsuunnitelma (liite 1) ja tarkastuslista (liite 5) toimivat työvaiheen laadunvarmistuksen asiakirjoina.

Työvaiheen työnaikaisen laadunvalvonnan apuna oli tarkastuslista, johon listattiin tärkeimmät työmaalla tehtävät mittaukset ja havainnot hyvälaatuisen työn saavuttamisen

kannalta. Myös ennen selluvillan puhalluksen aloittamista urakoitsijan kanssa pidetty aloituspalaveri oli osa työnaikaista laadunvalvontaa.



Kuva 5. Alapohja kuvattuna eri vaiheissa. A: alkuperäinen rakenne ja eristys. B: eristeen alapuolinen ilmantiivistyspaperi asennettu. C: selluvilla puhallettuna. D: eristeen yläpuolinen ilmantiivistyspaperi asennettu.

Tehtäväsuunnitelman laatuvaatimukset osiosta löytyi noudatettavat asiakirjat, työnteke-  
misenohje, materiaalivaatimukset, mittatarkkuusvaatimukset ja ulkonäkövaatimukset.  
Nämä laatuvaatimukset täyttämällä saavutettiin kaikin puolin hyvä laatuinen alapohjan  
tiiviyys ja eristys kyseiseen omakotitaloon.

## 4 OMA OSAAMISTASO JA KEHITTÄMISTARVE

### 4.1 Tehtäväsuunnittelu

Tehtäväsuunnittelun osalta pidän osaamistasoani hyvänä. Koulussa useammallakin kurssilla on käyty läpi tehtäväsuunnittelua ja sen tärkeyttä. Myös työharjoittelujaksoilla olen tehnyt tehtäväsuunnitelmia ja näin päässyt näkemään käytännössä, kuinka tehtäväsuunnitelma varmistaa onnistuneen työsuorituksen.

Yhtenä vahvuutenani tehtäväsuunnittelussa pidän useamman vuoden työkokemustani suorittavasta työstä. Suorittava työ antaa paljon tietoa käytännön tekemisestä ja mahdollisesti esiin tulevista ongelmista. Tämä on auttanut varsinkin työntekemisen ohjetta ja potentiaalisten ongelmien analyysia tehdessä.

Eniten ”harmaita hiuksia” on tullut tarkkojen laatuvaatimuksien selvitystä tehdessä. Eri-laisten työpiirustuksien, standardien, RYL julkaisujen, rakentamismääräyskokoelman, jne. läpikäyminen on usein työlästä ja hidasta työtä. Tämäkin osa tehtäväsuunnittelua varmasti helpottuu, kun saan lisää kokemusta näiden asiakirjojen käytöstä.

### 4.2 Ajallinen suunnittelu ja valvonta

Ajallinen suunnittelu eli aikataulujen laatiminen, viikkoaikatauluja lukuun ottamatta, on minulle vielä melko vierasta. Suurempien aikataulujen, kuten rakennushankkeen yleisaikataulun tekemisestä kokemukset ovat vähäisiä, olen käynyt koulussa vain yhden kurssin. Lisäksi eri rakennusyrityksissä käytetään erilaisia projektinhallintaohjelmia aikataulujen tekemiseen, joiden käyttäminen vaatii lisää opiskelua. Ratu-kortistosta ja aikataulukirjasta saatavien työmenekkitietojen käyttö on tullut hyvin tutuksi mm. tehtäväsuunnitelmia tehdessä.

Työmaan ajallisen valvonnan ja ohjauksen koen tutummaksi. Työharjoittelujaksoilla olen tehnyt Excel-pohjaisia viikkoaikatauluja, jotka ovat olleet tärkeä osa työnjohdon ajallista valvontaa työmaalla. Työmaan ajallisessa ohjauksessa pidän tärkeänä, että myös työntekijät itse tietävät oman työnsä aikataulutavoitteet.

#### 4.3 Aliurakkasopimukset

Tarjouspyynnön tekeminen ja hyväksyminen ovat jokseenkin tuttuja asioita, varsinkin pienemmistä työkokonaisuuksista. Aikaisemmassa vakituksessa rakennusalan työssäni sekä työharjoittelussani olen tehnyt muutamia menekkilaskelmia tarjouksia varten. Kun taas suurien työkokonaisuuksien aliurakkasopimuksista minulla ei ole vielä kokemuksia. Erityisesti minua kiinnostava varsinainen urakan sopimusneuvottelu tilanne, on vielä kokematta.

Aliurakkasopimusten rakenteesta ja sisällöstä minulla on melko hyvä käsitys. Internetistä löytyy monia valmiita urakkasopimusmalleja ja pohjia. Uskon pystyväni tekemään toimivan kirjallisen aliurakkasopimuksen tarvittaessa. Koulussa käyty sopimuslainsäädännön kurssi oli minusta hyvin toteutettu ja nyt tiedän mistä saan tietoa, kun sopimuslainsäädäntöön liittyviä kysymyksiä ilmaantuu.

#### 4.4 Työ- ja ympäristöturvallisuus

Mielestäni olen oppinut ymmärtämään työturvallisuuden tärkeyden. Aiemmin rakennus- alalla suorittavana työntekijänä toimiessani jotkut työturvallisuusohjeet ja säännöt tuntuivat ylivoimaisilta. Nyt koulussa ja työharjoittelujaksoilla olen päässyt näkemään työturvallisuuden suurempana kokonaisuutena. Koko työmaan työturvallisuus on kaikkien hankkeessa mukana olevien tahojen asenteesta kiinni. Mikäli yhdelläkin hankkeen osapuolella on välinpitämätön asenne työturvallisuutta kohtaan, vaikuttaa se negatiivisesti koko työmaan työturvallisuusilmapiiriin. Tämän takia on tärkeää pitää kiinni kaikista työturvallisuussäännöistä ja -ohjeista, jotta asenne työmaalla turvallisuuden suhteen pysyy jatkuvasti hyvänä.

Ympäristöturvallisuus on tietysti myös osa työturvallisuutta. Kaikkien työntekijöiden tulee olla tietoisia mahdollisista ympäristöriskeistä. Kokemuksieni mukaan jätteiden lajittelu on tärkeää paitsi ympäristön kannalta myös hankkeen kustannuksien kannalta. Lajittelematon kaatopaikkajäte tulee työmaalle selvästi kalliimmaksi, kuin kunnolla suunniteltu ja toteutettu jätteiden lajittelu.

Työnjohtajana pyrin aina edistämään työ- ja ympäristöturvallisuutta tarjoamalla työntekijöille olosuhteet ja välineet, joilla pystytään suorittamaan turvallinen työskentely työmaalla.

#### 4.5 Hankinnat ja logistiikka

Yksittäisten hankintojen suorittaminen on minulla hyvällä tasolla. Niitä olen päässyt tekemään niin aikaisemmassa työssäni kuin työharjoittelujaksoillakin. Suurempien rakennushankkeiden hankintojen suunnittelussa en vielä ole päässyt olemaan mukana. Tästä syystä hankinta-aikataulu on minulle vielä jokseenkin etäinen, varsinkin suunnittelu vaiheessa.

Harjoittelujaksoilla olen huomannut kuinka tärkeää hankintojen ja niiden toimitusten oikeanaikaisuus on työmaan toimivuuden kannalta. Liian aikaisin tai myöhään työmaalle toimitetut materiaalit aiheuttavat paljon ylimääräistä työtä. Suurissa rakennusyrityksissä hankinnat suorittaa usein erillinen hankintaosasto, jolla ei aina ole käytännön kokemusta työmaalta. Tämä saattaa aiheuttaa ongelmia materiaalihankintojen toimituksissa.

Erilaisten rakennusmateriaalien tietoudessa ja käyttötarkoituksissa riittää aina opiskelua, koska jatkuvasti kehitetään uusia tuotteita. Itse koen että käytetyistä materiaaleista tulee olla ainakin jonkun verran käytännön kokemuksia ennen, kuin niitä tulisi ottaa käyttöön suuremmassa mittakaavassa.

#### 4.6 Laadunvarmistus

Tehtäväsuunnitelmat ja työnaikainen laadun valvonta ovat olleet minulle tärkeimmät ja tutuimmat laadunvarmistus toimenpiteet. Erilaisten mittausten ja tarkastuslistojen tekemisestä olen myös saanut kokemuksia niin työharjoittelussa, kun aikaisemmissa töissäkin.

Laadunvarmistamiseen sisävalmistustöissä olen saanut paljon kokemusta aikaisemmassa työssäni. Tein paljon lattiapäällystys ja listoitustöitä, jossa opin keskittymään pieniinkin ulkonäkö virheisiin ja puutteisiin. Kuitenkaan esimerkiksi maarakennus- ja runko-työvaiheista minulla ei ole paljonkaan kokemuksia, siksi laadunvarmistus näissä työvaiheissa perustuu vielä toistaiseksi koulussa opittuun teoriaan.

Laatuvaatimusten selvittämisessä rakennuspiirustukset ovat tärkeä tiedonlähde. Olenkin ihmetellyt, kuinka vähän koulussa on opetettu rakennuspiirustuksista saatavien tietojen tulkintaa. Tämän katson tällä hetkellä yhdeksi suurimmaksi puutteekseni. Tämä asia kuitenkin korjaantuu työkokemuksen karttuessa.

## 5 YHTEENVETO

Yhteenvedo käydään läpi opinnäytetyössä esiintyvien päälukujen kautta. Nämä luvut olivat: tehtäväsuunnittelu, ajallinen suunnittelu ja valvonta, aliurakkasopimukset, työ- ja ympäristöturvallisuus, hankinnat ja logistiikka ja laadunvarmistus.

Teoriaosuudessa käsiteltiin luvut työnjohdon näkökulmasta ja melko yleisellä tasolla, jotta luvuissa käsitellyt ohjeita voi työnjohdossa käyttää apuna mahdollisimman monessa erilaisessa hankkeessa ja työvaiheessa. Teoriaosuuden lähteinä käytettiin aiheisiin sopivaa tunnettua kirjallisuutta sekä useita eri Ratu-kortiston kortteja. Ratu-kortistoon on tallennettu suomalaisen rakentamisen ammattitaitoa ja sitä ylläpitää Rakennustieto Oy, jota voi pitää luotettavimpana suomenkielisenä rakentamisalan tiedonlähteenä. Uskon että teoriaosuudessa käsitellyistä asioista oli minulle hyötyä esimerkkikohteessa sekä tulee olemaan hyötyä tulevilla rakennushankkeilla.

Soveltaminen käytäntöön työmaalle tehtiin kohteessa Niementie 143. Tehtäväsuunnitelmaa työvaiheelle laatiessa oli oleellista perehtyä vanhojen talojen alapohjarakenteisiin ja kuinka niitä tulisi saneerata niin että nykyaikaiset tiiviys ja lämmöneristys vaatimukset täyttyvät. Koimme että tehtäväsuunnitelma onnistuneesti varmisti, että kohteen työnjohdossa kaikki tärkeimmät asiat työn valmistumisen kannalta oli otettu huomioon.

Ajallinen suunnittelu ja valvonta pystyttiin hoitamaan esimerkkikohteessa pääasiassa viikkoaikataulujen avulla. Koska kohteen saneeraus etenee vähitellen rakenneosaa kerrallaan, aikataulutusta sujui helposti eikä tuottanut suurempia ongelmia.

Myös selluvillapuhallusurakan kilpailuttaminen ja sopiminen sujuivat helposti ja asiallisesti. Jälkeenpäin ajateltuna olisi urakkasopimuksen voinut tehdä myös kirjallisesti, mutta koska työ oli nopeasti tehty ja olin sitä itse valvomassa, katsoin suullisen sopimuksen riittäväksi. Itse urakan suorittaminen onnistui ilman ongelmia ja tehdyn tehtäväsuunnitelman mukaisesti.

Pidimme työturvallisuutta kohteessa koko ajan yhtenä tärkeimmistä prioriteeteista. Henkilökohtaisten suojaamia käytettiin aina työmaalla ja varsinkin hengityssuojaimien käyttöä puhallusvillaa työstäessä korostettiin. Minkäänlaisia tapaturmia ei kohteessa tapahtunut, joten työturvallisuudessa onnistuttiin kiittävästi. Ympäristöturvallisuudesta pidettiin huolta lajittelemalla kaikki työmaajäte. Puujäte pystyttiin käyttämään hyödyksi kohteessa, kun taas seka- ja metallijäte toimitettiin jäteasemalle.

Materiaalihankinnat tässä työvaiheessa olivat vähäisiä koska, selluvilla kuului puhallusurakkaan. Ilmansulkupaperi ja muut tarvittavat materiaalit hankittiin rautakauppaostoina. Seuraavassa työvaiheessa tarvittut lattialaudat hankittiin verkkokaupankautta kohteeseen suoraan toimitettuna. Logistiikan onnistumisessa auttoi tilava piha ja viereinen latorakennus, jossa oli hyvin varastotilaa.

Kohteen laadunvarmistus onnistui mielestäni hyvin. Missään vaiheessa työvaihetta en huomannut materiaaleissa tai työnlaadussa puutteita. Ajoissa tehty tehtäväsuunnitelma ja sen läpikäynti kaikkien työntekijöiden kanssa oli varmasti tärkein tekijä miksi laatuongelmilta vältyttiin. Tätä opinnäytetyötä viimeisteltäessä kohteessa on lattialaudat asennettu sekä maalattu ja listoitus on käynnissä. Ensi keväänä on kyseisen kohteen saneerausta tarkoitus jatkaa sähköasennusten uusimisella ja laajennuksella.

Opinnäytetyön tekeminen on muistuttanut minua jatkuvan ammattitaidon kehittämisen ja opiskelun tärkeydestä myös valmistumiseni jälkeisessä työelämässä. Tavoitteenani tulevaisuudessa on kerryttää rakentamisen tietojani ja taitojani mielenkiintoisten rakennushankkeiden parissa. En usko, että koskaan voin sanoa nähneeni ja kokeneeni kaiken, vaan aina on oltava avoin uudelle tiedolle.



## LÄHTEET

- Junnonen, J.-M. 2010. Talonrakennushankkeen tuotannonhallinta. Helsinki: Suomen Rakennus-media Oy.
- Junnonen, J.-M. & Kankainen, J. 2001. Rakennusurakoitsijoiden hankintakäsikirja. Helsinki: RTK-Fakta Oy.
- Liuksiala, A. & Stoor, P. 2014. Rakennussopimukset. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RT 38504. 2014. Ekovilla-lämmöneristeet Ekovilla Oy. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu 1181-S 1998. Työturvallisuus tuotannonsuunnittelussa. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu 1207-S 2004. Rakentamisen tehtäväsuunnittelun esimerkkejä. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu 417-T 1998. Rakennusurakan yleiset sopimusehdot. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu 7031. 2012. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Opettajan kalvosarja. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6021. 2012. Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6025. 2013. Rakennustöiden laatu RTL 2014. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6027. 2015. Rakennushankkeen työturvallisuus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu KI-6028. 2015. Aikataulukirja 2016. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1180. 1997. Työmaan laatusuunnitelma. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1227. 2010. Työmaan toimitusten suunnittelu ja ohjaus. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu S-1228 2010. Rakentamisen tehtäväsuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- Ratu TT 13.8. 2015. Rakentamisen jätehuolto. Helsinki: Rakennustieto Oy.
- RatuTT 05-00474. 2004. Rakennushankkeen eri vaiheet ja työturvallisuussuunnittelu. Helsinki: Rakennustieto Oy.

# Tehtäväsuunnitelma

Heikki Pajunen  
Rauhankatu 19 D 93  
20100 TURKU

TEHTÄVÄSUUNNITELMA  
Alapohjan tiivistys ja eristys

1(8)

29.11.2016

## TEHTÄVÄSUUNNITELMA

### Sisältö

1. Kohdetiedot
2. Työsisältö
3. Aikataulu
4. Kustannukset
5. Laatuvaatimukset
6. Usein esiintyviä ongelmia, POA
7. Logistiikka
8. Koneet, kalusto, työvälineet
9. Työturvallisuus
10. Laadunvarmistus

### LIITTEET

Heikki Pajunen  
Rauhankatu 19 D 93  
20100 TURKU

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 2(8)  
Alapohjan tiivistys ja eristys  
29.11.2016

## 1. Kohdetiedot

Työmaa	Niementie 143
Työmaan yhteystiedot	Niementie 143, 23260 Rautila
Työnjohto	Heikki Pajunen, puh: 0445202023

## 2. Työsisältö

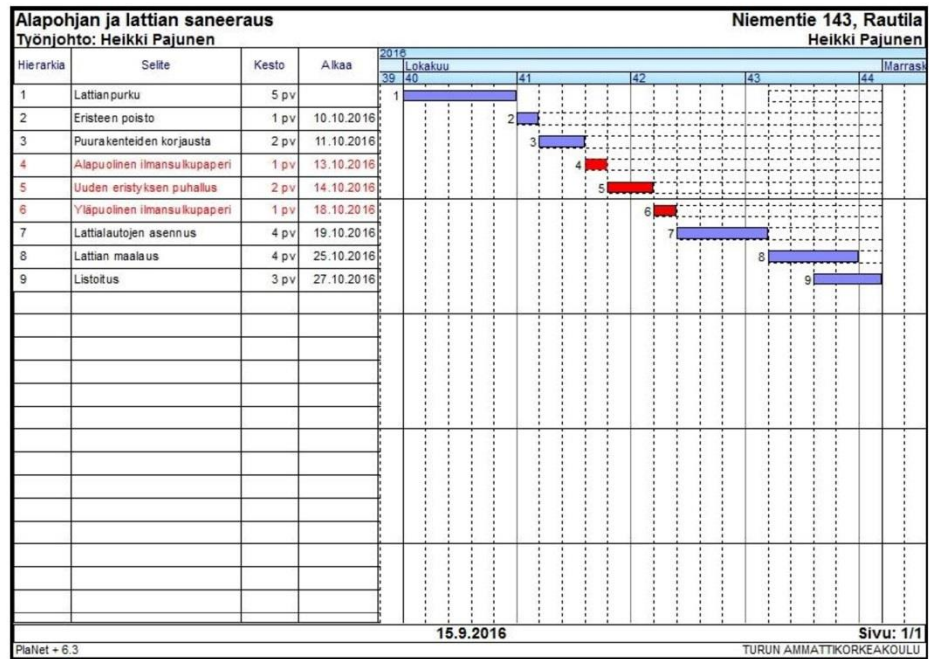
Työ/tehtävä	Alapohjan tiivistys ja eristys
Urakoitsija	
Vastaava työnjohto	Urakoitsija vastaa ensisijaisesti omien työntekijöidensä työnjohdosta. Päättöteuttaja vastaa rakennustyömaan yleisestä työnjohdosta
Työryhmä	2 ram
Työn laajuus ja osatehtävät	Alapohjan tiivistys ja eristys 65m2
Tehtävän suoritus	Tiivistystyöt tehdään itse. Eristystyöt tehdään aliurakkana. Työhön kuuluvat kaikki ilmansulkuun ja eristykseen liittyvät ammatti- ja aputyöt paikalleen asennettuna. Suojaus-, työmaatoiminto-, logistiikka- ja siivousvastuut ilmenevät urakkasopimuksessa.
Alkutila	<ul style="list-style-type: none"> <li>• edeltävät työvaiheet ovat valmiit</li> <li>• työkohde on siivottu ja rauhoitettu tiivistys/eristystyölle</li> <li>• tarvittavat materiaalit, työvälineet, koneet ja kalusto ovat työmaalla</li> </ul>
Lopputila	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kaikki osakohteet ja koko työ on tarkastettu ja hyväksytty</li> <li>• kohde siivottu, jätteet lajiteltu ja työsuojaukset poistettu</li> <li>• kalusto, ylimääräiset tarvikkeet ja aineet yms. viety pois</li> </ul>

Heikki Pajunen  
Rauhankatu 19 D 93  
20100 TURKU

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 3(8)  
Alapohjan tiivistys ja eristys  
29.11.2016

### 3. Aikataulu

Aikataulun reunaehdot 26.9 – 11.11



Heikki Pajunen  
Rauhankatu 19 D 93  
20100 TURKU

TEHTÄVÄSUUNNITELMA  
Alapohjan tiivistys ja eristys  
29.11.2016

4(8)

#### 4. Kustannukset

Nimike ja selitys	Määrätiedot		Kustannustiedot									
	määrä	yks	Työkustannus KL1				Ainekustannus KL2				Alih.	Muut
			tth/yks	€/tth	tth	yht.€	Menekki	yks.	€/yks	yht.€	KL3 yht.€	KL4 KL5 yht.€
Ala ilmansulkupaperin asennus	75	m2	0,1	13,68	7,5	102,6	75	m2	1,16	87		
Selluvillan puhallus	20	m3									850	
Selluvillan tamppaus	65	m2	0,06	13,68	3,9	53,352						
Ylä ilmansulkupaperin asennus	70	m2	0,1	13,68	7,0	95,76	70	m2	1,16	81,2		
<b>YHTEENSÄ</b>												
	1269,912	€										

Heikki Pajunen  
Rauhankatu 19 D 93  
20100 TURKU

TEHTÄVÄSUUNNITELMA  
Alapohjan tiivistys ja eristys  
29.11.2016

5(8)

## 5. Laatuvaatimukset

### Laatuvaatimuksissa noudatettavat asiakirjat ja määräykset

RakMK C2 Kosteus, määräykset ja ohjeet & RakMK C4 Lämmöneristys, ohjeet

Ratu 0437 Lämmöneristys

RunkoRYL 2000 (RT 14-10652)

### Työnteckemisen ohje

Ilmansulkupaperin ja lämmöneristeen alusta vastaa materiaalin sille asetettuja vaatimuksia. Alustan tulee olla ehjä, puhdas ja täysin kuiva.

Eristeen alapuolelle asennettava ilmansulkupaperi on kiinnitettävä huolellisesti. Eristeen alapuolista ilmansulkupaperia ei saa nostaa lattialautaan saakka. Paperin reunat käännetään ja kiinnitetään nitojalla palkkeihin muutaman sentin korkeudelta.

Puhallusselluvilla levitetään erityisesti siihen tarkoitettulla laitteistolla. Villaa puhalletaan rakenteeseen painumavaran mukainen ylimääräinen kerros. Pyritään välttämään rakojen jäämistä eristeen ja palkkien väliin. Ylitäyttö tiivistetään lankkuun naulatulla vanerilevyllä, jolla selluvilla painetaan tiiviimmäksi kerrokseksi alapohjapalkkien väliin.

Eristeen yläpuolinen ilmansulkupaperi kiinnitetään nitojalla palkkeihin sekä kulmissa nostetaan ylös n. 100mm listan taakse ja nidotaan seinään. Ilmansulkupaperin jatkoksissa ja liitoksissa tehdään paperien limitys 200 mm + teippaus.

### Materiaalivaatimukset

Materiaalien tulee olla ns. "hengittäviä" eli materiaalin pitää olla sellaisia että rakenteessa voi helposti siirtyä ympäristöstä diffuusiolla vesihöyryä ja jossa vesihöyry pystyy sitoutumaan hygroskooppiseen aineeseen.

Ilmansulkuna tässä kohteessa on päätetty käyttää ekovillan ilmansulkupaperia X5 ja ekovilla X ilmansulkuteippiä.

Alapohjan eristeen tulee olla sellukuitueristettä eli selluvillaa. Ekovilla tai sitä vastaava tuote.

### Mittatarkkuusvaatimukset

Alapohjapalkkien sallitut tasaisuuspoikkeamat tasosta: +- 3mm, 2m mittauspituudelta

Selluvilla eristeen paksuus tulee olla tiivistettynä 300mm.

Heikki Pajunen  
Rauhankatu 19 D 93  
20100 TURKU

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 6(8)  
Alapohjan tiivistys ja eristys  
29.11.2016

### Ulkonäkövaatimukset

Ilmansulkupaperi tulee olla reunoilta tiiviisti nidottu paikoilleen. Paperissa ei saa olla reikiä ja liitokset pitää olla huolellisesti teipattu.

Eristettä pitää olla tasaisesti kaikkialla alapohjassa, lattiantukipalkkien tasoon tiivistettynä.

### 6. Usein esiintyviä ongelmia, eli POA (potentiaalisten ongelmien analyysi)

Ongelma	Hälytin	Torjunta
- materiaalien ja työvälineiden siirrot	- materiaalisirrossa vain yksi työntekijä	- varataan siirtoihin tarvittavat kalusto ja työntekijät etukäteen
- alusta ei ole valmis asennus työlle tai on huonokuntoinen	- työkohteen vastaanottotarkastus tekemättä tai huolimattomasti tehty ja korjaukset tekemättä	- työkohteen vastaanottotarkastus järjestetään ajoissa - varmistetaan alapohjan puurakenteiden korjaus
- Henkilökohtaisten suojaimien puutteellinen käyttö	- Hengitys- tai silmäsuojia ei käytetä	- Varmistetaan että työmaalla on riittävästi ja oikeanlaisia hengitys- ja silmäsuojia - Valvotaan työntekijöiden suojaimien käyttöä
- työkohdetta ei ole rauhoitettu selluvillan puhallukselle	- edeltävät työvaiheet myöhässä	- tarkistetaan riittävän ajoissa edeltävien työvaiheiden valmius - ilmoitetaan urakoitsijalle viivästyksistä ajoissa
- materiaalit loppuvat kesken	- hukkaa ei ole otettu tarpeeksi huomioon - laskenta virhe	- Tarkistetaan materiaali menekki laskelmat
- olosuhteet; valaistus, lämpö ja kosteus	- kohteessa puutteellinen valaistus ja lämmitys - puurakenteet tai ilmansulkupaperi kostuu	- varmistetaan tuulettuvan alapohjan rakenteen toimivuus - lämmitys aloitetaan riittävän ajoissa, hankitaan riittävä työmaa valaistus - tilat tuuletetaan ja lämmitetään hallitusti

Heikki Pajunen  
Rauhankatu 19 D 93  
20100 TURKU

TEHTÄVÄSUUNNITELMA  
Alapohjan tiivistys ja eristys  
29.11.2016

7(8)

## 7. Logistiikka

### Materiaalit

Siirroissa ja varastoinnissa huolehditaan siitä, että olosuhteet ovat valmistajan suositusten mukaiset, että pakkaukset pysyvät ehjinä ja kuivina, että tarvikkeet eivät vaurioidu. Kaikki materiaalit suojataan kastumiselta.

### Ympäristö

Jätteiden käsittely työmaalla Jätteet siivotaan ja eritellään kohteessa oleviin jätessäkeihin ja työmaalla sijaisevalle puujätepisteelle.

Melu Tarvittaessa käytettävä kuulosuojaimia.

Pöly Pölyn leviämistä pyritään vähentämään osastoinnilla ja eristämällä työalue niin, että siellä työskentelee vain villan puhaltajat. Puhallusvillan levityksessä ja eristystöiden jälkeisissä töissä käytettävä riittäviä hengityssuojaimia.

### Nosto- ja siirtokalusto

Varsinaisia nostoja ei ole. Siirrot tehdään käsin, kottikärryjä ja nokkakärryjä apuna käyttäen.

## 8. Koneet, kalusto, työvälineet

Urakoitsija hankkii kaikki omassa työssään tarvittavat välineet ja tarvikkeet.

Ilmansulkupaperin asennus Katkoteräveitsi, nitoja, vasara

Puhallusvillan asennus Villanpuhalluslaite, mittatikku, villan tiivistys lauta



Heikki Pajunen  
Rauhankatu 19 D 93  
20100 TURKU

TEHTÄVÄSUUNNITELMA 8(8)  
Alapohjan tiivistys ja eristys  
29.11.2016

## 9. Työturvallisuus

Työturvallisuusmittaukset	Turvallisuus mittaus viikottain
Kohteen työnjohtolla ja urakoitsijan työnjohtolla on oikeus puuttua työmaalla ja työssä oleviin vaaratilanteisiin, vaarapaikkoihin sekä puutteisiin työturvallisuudessa.	
Tarvittavat henkilökohtaiset suojaimet	Työmaalla käytetään näkyvää vaatekennä, turvakengät ja silmiensuojaimia. Tarvittaessa hengityssuojaimia.

## 10. Laadunvarmistus

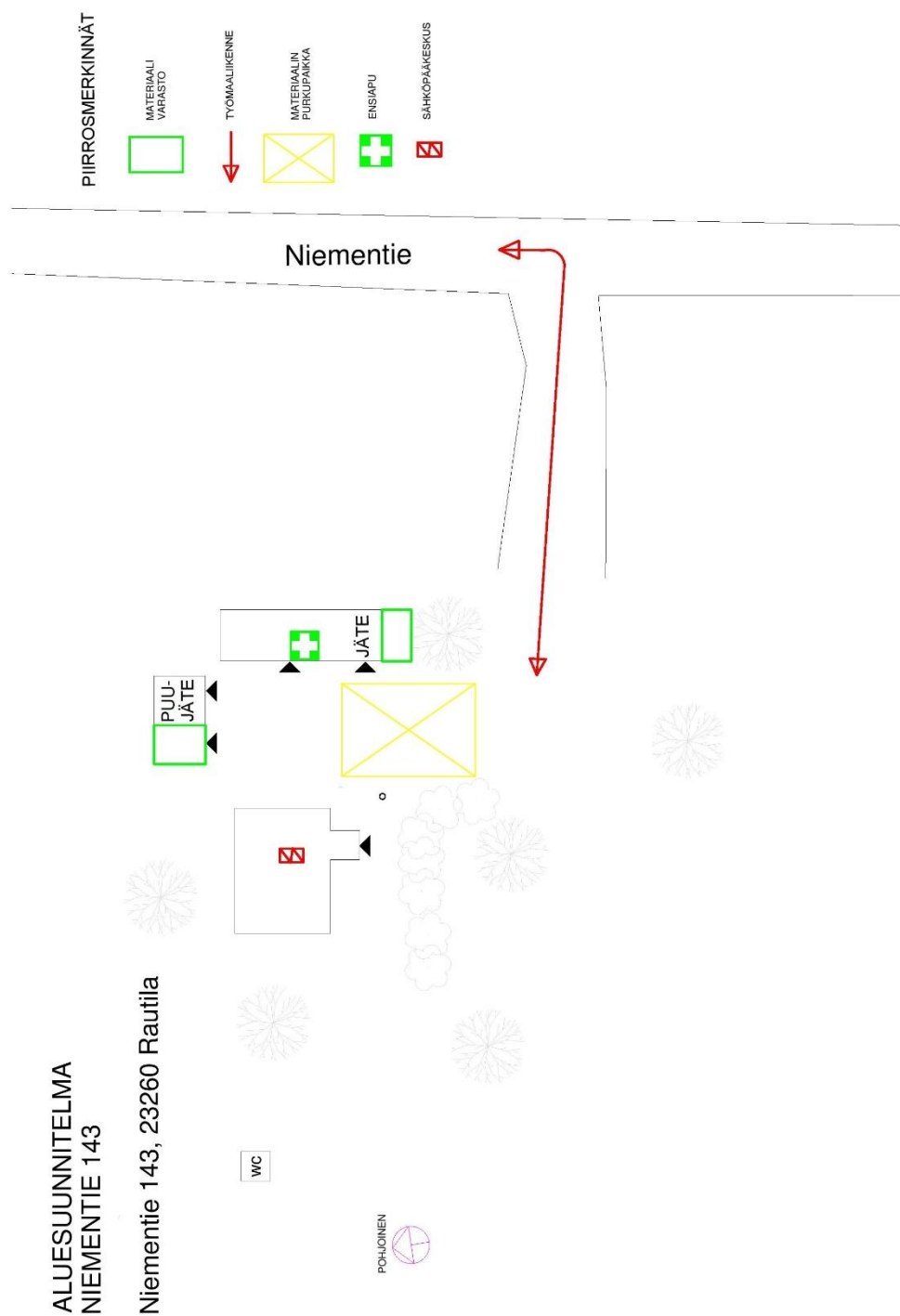
Laadunvarmistuksen vastuhenkilö	Heikki Pajunen
Laadunvarmistustavat ja dokumentointi	
Aloituspäivä	Sisältö: Käydään läpi laatuvaatimukset, laadunvarmistus, työturvallisuus ja työn toteutus tehtäväsuunnitelman mukaisesti. Osallistujat: työnjohto, asennusryhmä Ajankohta: aloituspäivä pidetään ennen töiden aloitusta
Mallityö	Ei tarvita erikseen mallityötä
Tarkastukset	Työnaikaiset tarkastukset Tarkistuslistan täyttö Työn luovutustarkastus

Heikki Pajunen 20.9.16

## Viikkoaikataulu

[illegible]

# Aluesuunnitelma



# Tarjousvertailu

## Tarjousvertailu

Kohde: Niementie 143

Työ: selluvillan puhallustyö n. 20m3

Tarjoaja	Hinta	Huom.
Varsinaissuomen eristepuhallus Oy	850 €	ei sisällä tamppausta
jj-villa Oy	1 020 €	sis. tamppaus
Sailmont Oy	1 380 €	sis. tamppaus
Rakennus kurppa	1 370 €	sis. tamppaus

Varsinaissuomen eristepuhallus jätti tarjouksen puhelimitse ja muut sähköpostilla.

Valittiin varsinaissuomen eristepuhallus ja tamppaus suoritetaan itse.

## Tarkastuslista

## Tarkastuslista alapohjan tiivistys ja eristys

Kohde: Niementie 143

Osoite: Niementie 143, 23260 Rautila

Tarkastuksen kohde	Tarkastaja	OK, pvm.
<b>Vastaanottotarkistus</b>		
Alapohjarakenne kuiva ja siisti	Heikki Pajunen	12.10
Alapohjan rakenteet oikeassa tasossa	Heikki Pajunen	12.10
Palkit kantavia ja riittävän tasassa + 3mm/2m	Heikki Pajunen	12.10
<b>Työn aikana</b>		
Alapuolinen i.s.paperi tiiviisti nidottu ja nostettu palkkiin	Heikki Pajunen	13.10
Villa puhallettu tasaisesti rakenteeseen 300mm	Heikki Pajunen	14.10
Villassa painumavaran mukainen ylimääräinen kerros	Heikki Pajunen	14.10
Ei rakoja eristeen ja palkkien välissä	Heikki Pajunen	17.10
Villa tiivistetty alapohjapalkkien tasoon	Heikki Pajunen	17.10
Yläpuolinen i.s.paperi tiiviisti nidottu ja teipattu	Heikki Pajunen	18.10
Yläpuolinen i.s.paperi nostettu seinälle 100mm	Heikki Pajunen	18.10
<b>Työn jälkeen</b>		
Itselle luovutus	Heikki Pajunen	19.10

## TR-mittauspöytäkirja

RAKENNUSLIKE	
TYÖMAAN NIMI	Niementie 143
TYÖNRO	
MITTAAJA	Heikki P. P. P.
PÄIVÄYS	14.10.2016



KOHDE	OIKEIN	YHT.	VÄÄRIN	YHT.
1. TYÖSKENTELY	///	3		
2. TELINEET, KULKUSILLAT JA TIKKAAT	///	3		
3. KONEET JA VÄLINEET	////	5		
4. PUOTOAMIS-SUOJAUS				
5. SÄHKÖ JA VALAISTUS	////	5		
6a. JÄRJESTYS JA JÄTEHUOLTO	////	6	1	1
6b. PÖLYISYYS	////	4		
OIKEIN YHTEENSÄ		26	VÄÄRIN YHTEENSÄ	1

$$TR-TASO = \frac{OIKEIN (KPL)}{OIKEIN + VÄÄRIN (KPL)} \times 100 = \frac{26}{27} \times 100 = 96,2\%$$

HUOMAUTUKSET	VASTUUHENKIÖ	KORJATTU PVM
Selvitysasetukset viettävien jättesemalle	H.P.	17.10.

TYÖNANTAJAN EDUSTAJA

TYÖNTEKIJÖIDEN EDUSTAJA

© Työterveyslaitos

© Työterveyslaitos 2010. Kaikki oikeudet pidätetään. Kaikki oikeudet pidätetään.